

## 明 細 書

### デジタル放送受信装置および受信方法

#### 技術分野

- [0001] この発明は、アンテナを介して衛星デジタル放送を受信するデジタル放送受信装置および受信方法に関する。詳しくは、アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波し、得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のキャリア・ノイズ比を算出し、またベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出し、さらにベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測し、これらの結果に基づいて、アンテナによる受信特性劣化の要因を判断して、この判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定することによって、アンテナによる受信特性劣化の要因を自動的に判断することができ、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振による受信特性劣化を自動的に改善することができるようにしたデジタル放送受信装置および受信方法に係るものである。

#### 背景技術

- [0002] 従来、テレビジョン放送受信機は、例えば地上波のVHF/UHF放送、放送衛星を利用したBS (Broadcasting Satellite) 放送等のアナログ放送を受信できる。近年、放送衛星を利用したBSデジタル放送、CS (Communication Satellite) デジタル放送を受信できるテレビジョン放送受信機が実用化されている。このようなテレビジョン放送受信機を使用する場合、従来のBSアナログ放送で使用していたアンテナはそのままBSデジタル放送の受信に使用される場合がある。
- [0003] 従来のBSアンテナ放送では、変調方式がFMであったことからFM残留ノイズに対して耐性が強く、ローカル発振のフェーズノイズ(位相雑音)を多く含むアンテナでも正常に受信することができた。従来のBSアナログ放送で使用していたアンテナはそのままBSデジタル放送で使用する事が可能であるが、上述したフェーズノイズを多く含むアンテナをBSデジタル放送で使用した場合には、BSデジタル放送の変調方

式が8PSK (Phase Shift Keying) であるため、BSアナログ放送に比べてその耐性が弱く、受信特性が劣化することがある。

- [0004] 図1は、8PSK変調によるベースバンド信号点の配置を示す図である。8PSKでは、八つの位相点を使い、1シンボルで3ビットの情報を伝送する。PSKの位相が増えると1シンボルあたりの情報量が増えるが、一方で雑音の影響などにより誤って隣接する信号点として受信される確率が高くなる。
- [0005] 実際には、ローカル発振器が正常に発振する場合でも、ランダムノイズによりベースバンド信号は信号点から広がりを持ち、そのため、キャリア・ノイズ比 (C/N: Carrier to Noise ratio) が低くなる。図2は、ローカル発振器の正常発振時の発振スペクトルを示す図である。図3は、ランダムノイズ発生する場合の信号点の状態を示す図である。
- [0006] C/N値が低下すると、復調IC出力のトランスポートストリームのエラー量が多くなるため、ビットエラーレートが悪化し、最終的には画面にブロックノイズが出る等の受信特性劣化につながる。
- [0007] 図4は、高フェーズノイズの場合の発振スペクトルを示す図である。図5は、フェーズノイズ発生時の信号点の状態を示す図である。上述したフェーズノイズを多く含むアンテナを使用する際には、受信信号にそのままこのフェーズノイズが重畳するが、フェーズノイズは周波数成分に偏りのあるノイズを含んでいるため、ベースバンド信号の位相マッピング信号点は図5に示すように、円周方向に広がってくる。この場合、ベースバンド信号の各信号点間の距離が短いため、復調器は隣接している信号点と誤って判断する確率が高くなり、結果的に出力トランスポートストリーム (TS) のエラーが増大するためである。
- [0008] 近年、ローカル発振器のフェーズノイズが悪化した場合のコンスタレーションについて検討され、ベースバンド信号の位相マッピング信号点は円周方向に広がることが報告された (例えば、David A. Bryan, “QAM FOR TERRESTRIAL AND CABLE TRANSMISSION” IEEE Trans. On Consumer Electronics, Vol.41, No.3, Aug. 1995. (p.385, 386, Figure 4) 参照)。

[0009] 一方、アンテナの購入当初は正常にコンバータのローカル発振器が動作していたはずのものが、長年外気にさらされているうちに、防水効果が劣化するなどして湿気が入ったり、温度変化を繰り返すうちにグランドなどの接触が悪くなったりするなどの経年変化により、ローカル発振器の発振特性が劣化し、図6に示すような寄生発振を起こすことがある。図6は、寄生発振が起こっている場合の発振スペクトルである。実験結果により、ベースバンド信号の位相マッピング信号点は図7のように、半径方向に広がってくるのが分かった。この場合も上述と同じ理由から、受信特性が劣化する要因となる。

#### 発明の開示

[0010] しかし、上述した従来の衛星デジタル受信装置では、受信特性劣化の要因を自動的に判断する方法がなく、これらの特性劣化を自動的に改善する最適な対策を行うことができなかった。

[0011] そこで従来は、サービスマンによる個別対応で対策するしか方法がなかった。この場合、サービスマンが操作できる特殊モード(サービスモード)を利用して復調器のレジスタの値を調整することにより受信特性劣化を改善することができるが、サービスマンの個別対応による費用等の点で問題があった。

[0012] また、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振が原因で受信特性劣化が起こった場合には、その多くがアンテナ買い替えにより対応することができるが、費用がかかったり、共聴システムのように簡単に交換できなかったりするなどの問題がある。

[0013] そこで、この発明は、アンテナにより受信特性劣化の要因を自動的に判断することができ、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振による受信特性劣化を自動的に改善することができるようにしたデジタル放送受信装置および受信方法を提供することを目的とする。

[0014] この発明に係るデジタル放送受信装置は、アンテナを介して衛星デジタル放送を受信することが可能なデジタル放送受信装置において、アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波する検波手段と、該検波手段により得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測して

受信信号のキャリア・ノイズ比を算出するC/N値算出手段と、ベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出するフェーズノイズ量算出手段と、ベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測するビットエラーレート計測手段と、C/N値算出手段、フェーズノイズ量算出手段およびビットエラーレート計測手段の結果に基づいて、アンテナによる受信特性劣化の要因を判断する判断手段と、該判断手段の判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する対策モード設定手段とを備えるものである。

[0015] 例えば、所定の対策モードは、キャリア・ノイズ比が低い場合に対応する第1の対策モードと、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズによる受信特性劣化を改善する第2の対策モードと、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器の寄生発振による受信特性劣化を改善する第3の対策モードとを備えるようになされる。

[0016] この発明に係る受信方法は、アンテナを介して衛星デジタル放送を受信することが可能なデジタル放送受信装置における受信方法であって、アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波する検波ステップと、該検波ステップで得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測し、受信信号のキャリア・ノイズ比を算出するC/N値算出ステップと、ベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測し、受信信号のフェーズノイズ量を算出するフェーズノイズ量算出ステップと、ベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測するビットエラーレート計測ステップと、C/N値算出ステップとフェーズノイズ量算出ステップおよびビットエラーレート計測ステップの結果に基づいて、アンテナによる受信特性劣化の要因を判断する判断ステップと、該判断ステップの判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する対策モード設定ステップとを備えるものである。

[0017] この発明においては、C/N値算出手段と、フェーズノイズ量算出手段と、ビットエラーレート計測手段を備え、受信する際に、アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波し、得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半

径方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のC/N値を算出し、またベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出し、さらにベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測し、これらの結果に基づいて、アンテナによる受信特性劣化の要因を判断して、この判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する。これにより、アンテナにより受信特性劣化の要因を自動的に判断することができ、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振による受信特性劣化を自動的に改善することが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

- [0018] [図1]ベースバンド信号の位相マッピング信号点の配置を示す図である。  
[図2]ローカル発振器の正常発振時の発振スペクトルを示す図である。  
[図3]ランダムノイズ発生時の信号点の状態を示す図である。  
[図4]高フェーズノイズ発生時の発振スペクトルを示す図である。  
[図5]フェーズノイズ発生時の信号点の状態を示す図である。  
[図6]寄生発振発生時の発振スペクトルを示す図である。  
[図7]寄生発振発生時の信号点の状態を示す図である。  
[図8]実施の形態としてのデジタル放送受信装置の構成を示す図である。  
[図9]デジタル放送受信装置100の動作例を示すフローチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0019] 以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。

図8は、この発明の実施の形態としてのデジタル放送受信装置100の構成を示している。このデジタル放送受信装置100はBSデジタル放送を受信するための受信装置である。

- [0020] 図8に示すように、デジタル放送受信装置100は、フロントエンド部100Aと、バックエンド部100Bと、制御部100Cとから構成されている。フロントエンド部100Aは、チューナ回路11と、復調回路12と、誤り訂正回路13とを備える。また、バックエンド部100Bは、デスクランブラ14と、デマルチプレクサ15と、MPEGデコーダ16とを備える。制御部100Cはマイクロコンピュータ17から構成されている。

- [0021] チューナ回路11は、周波数コンバータ(LNB)10を介してアンテナ1から送られてきた放送信号(BS-IF信号)から目的の放送信号を選択し、さらに増幅処理などを行ってベースバンド信号(I、Q)に変換する回路である。
- [0022] 復調回路12は、チューナ11より出力されるベースバンド信号の復調処理を行ってトランスポートストリーム(TS)を得る回路である。この復調回路12は、例えば、TC8PSK(Trellis Coded 8 Phase Shift Keying)デコーダ等の周知の回路系を含む。
- [0023] また、この復調回路12には、チューナ11により得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のC/N値を算出するC/N値算出手段12Aと、ベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の信号の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出するフェーズノイズ量算出手段12Bとが設けられている。
- [0024] 誤り訂正回路13は、信号伝送中に発生したトランスポートストリームの誤りを訂正する回路である。誤り訂正回路13の処理によって、受信C/N比(Carrier to Noise ratio)が低い状態でも安定な受信が可能となる。
- [0025] また、この誤り訂正回路13には、ベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測するビットエラーレート計測手段13Aが設けられている。
- [0026] デスクランブラ14は、スクランブルをかけられた信号のスクランブルを解除する回路である。デマルチプレクサ15は、トランスポートストリームから、MPEG(Moving Picture Experts Group)形式でエンコードされた映像信号や音声信号を分離し、コンテンツ信号として、MPEGデコーダ16に供給する。
- [0027] MPEGデコーダ16は、MPEG形式でエンコードされているコンテンツ信号(映像信号および音声信号)のデコード処理を行うものである。MPEGデコーダ16で得られた映像信号および音声信号はそれぞれ映像出力端子18および音声出力端子19に供給され、モニタ装置で映像信号による画像が画面上に表示される。
- [0028] マイクロコンピュータ17は、周知のようにCPU、ROM、RAMを有している(図示せず)。CPUは、システムバス18に接続されており、ROMに記憶された制御プログラム情報に従って、RAMをワークエリアとして使用しながら、デジタル放送受信装置100

の全体の動作を制御する。

- [0029] また、マイクロコンピュータ17は、上述したC/N値算出手段12A、フェーズノイズ量算出手段12Bの算出結果およびビットエラーレート計測手段13Aの計測結果に基づいて、アンテナ1の性能不良の要因を判断する判断手段、およびこの判断手段の判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する対策モード設定手段としても機能する。
- [0030] BSデジタル放送を受信する際に、まず、BS衛星から送られてくる12GHz帯の電波をアンテナ1で受信し、アンテナ1に付属の周波数コンバータ10により受信信号がLバンド帯(1GHz〜2GHz)にダウンコンバートされる。このダウンコンバートされた信号はデジタル放送受信装置100に送られる。
- [0031] デジタル放送受信装置100では、まず、フロントエンド部100Aのチューナ回路11によりLバンド帯の信号のうち希望のトランスポンダー信号を取り出して、それをベースバンドに周波数変換する。次に、得られたベースバンド信号(I、Q)が復調回路12に入力され、復調回路12で復調(8PSK)処理を行う。復調された信号は、誤り訂正回路13に供給され、誤り訂正回路13で信号伝送中に発生したトランスポートストリームの誤りを訂正する。誤り訂正された信号は、トランスポートストリーム(TS)としてバックエンド部100Bに送られる。
- [0032] バックエンド部100Bでは、デスクランブラ14、デマルチプレクサ15、MPEGデコーダ16により映像信号と音声信号が再生され、出力される。なお、受信する際の各デバイスの制御は、マイクロコンピュータ17により行われる。
- [0033] このように受信する際に、ベースバンド信号は上述した図3に示すように信号点から広がりをもち、復調回路12内に設けられたC/N値算出手段12Aにより信号点からの半径方向の振れ幅の平均値を計測することによりC/N値を求めることができる(これを示す復調回路(復調IC)12のレジスタをCNレジスタと呼ぶことにし、この値が大きいほどC/N値が大きいものとする)。
- [0034] このC/N値が低下すると、フロントエンド部100Aから出力されるトランスポートストリーム(TS)のエラー量が多くなるため、ビットエラーレート(BER)が悪化し、最終的には画面にブロックノイズが出る等の受信特性劣化につながる(この状態をC/N

Lowモードと呼ぶことにする)。

- [0035] C/N値を求める方法は、熱雑音のように雑音が正規分布に従うランダムノイズの場合を仮定しており、この熱雑音増加によるC/N値の低下は、ベースバンド信号の位相マッピング信号点で見た場合には、図1の信号点を中心に真円の形で広がっていく(図3参照)。そして具体的には、図1に示す位相マッピングの円の半径方向の振れ幅を計測することにより、CNレジスタ値を求めている。ここで、振れ幅の平均値の計測は、例えば数msec単位で行うようになされる。
- [0036] しかし、実際には、このほかのノイズが信号に重畳される場合も存在し、その場合にはC/N値だけでノイズを評価してはいけないことがわかっている。例えば、図4に示すように周波数コンバータ10のローカル発振器のフェーズノイズが大きい場合には、デジタル放送受信装置100の受信信号にそのままこのフェーズノイズが重畳するが、フェーズノイズは周波数成分に偏りのあるノイズを含んでいるため、ベースバンド信号の位相マッピング信号点は図5のように、円周方向に広がってくることがわかっている。この場合、上述のCNレジスタでは、円周方向の振れ幅の平均値を計測しているわけではないのでCNレジスタ値は変わらないにもかかわらず、トランスポートストリームのビットエラーレートが悪化するという不都合が生じる。
- [0037] この場合、フェーズノイズ量増大を正しく検出することができないため、円周方向の偏りの状態を計測する方法が必要になってくる。そこで、この円周方向の振れ幅の平均値を計測することによりフェーズノイズ量を求めることができる(これを示すレジスタを「PNレジスタ」と呼ぶことにし、値が大きいほどフェーズノイズ量が大きいものとする)。ここで、振れ幅の平均値の計測は、例えば数100msec単位で行うようになされる。
- [0038] 上述したように、フェーズノイズ量が大きくなると、トランスポートストリームのビットエラーレートが悪化し、受信特性劣化につながる(この状態をフェーズノイズモードと呼ぶことにする)。
- [0039] また、周波数コンバータ10のローカル発振器に寄生発振が起こっている場合、例えば上述した図6に示すように希望発振のサイドに多数の発振が現れることがある。この場合にも、デジタル放送受信装置100の受信信号にノイズとして影響を与え、受信特性劣化につながるが、復調器のPNレジスタは悪化せず、C/N



Lowモードと似たような症状を示す(受信C/N値が低下する)。この場合、CNレジスタだけではC/N Lowモードと区別することができないため、別途検出方法が必要になる(この状態を寄生発振モードと呼ぶことにする)。

- [0040] 上述したC/N Lowモードは受信特性劣化を改善することが出来ないが、フェーズノイズモードおよび寄生発振モードでは、復調回路12のキャリアトラッキングループの定数、例えば、雑音帯域幅とダンピングファクタを変更することにより、受信特性を改善することができる。具体的には、雑音帯域幅を広くし、ダンピングファクタを大きくすることにより、受信特性を改善することができる。
- [0041] しかし、これらの定数変更をすることにより、副作用が発生することがわかっており、これらの値を大きくすればするほど受信C/Nに対する耐性が弱くなる。すなわち、C/N Lowモードのときにこの定数変更をしてしまうとさらに状況が悪化してしまうため、この場合にはむやみに定数変更をしてはいけず、デフォルトの設定にとどめる(この設定を「対策モード1」とする)。この場合、例えば、雑音帯域幅をA1とし、ダンピングファクタをB1とする。
- [0042] また、寄生発振モードのときには、フェーズノイズモードよりもこれらの値を大きくしなければ効果がないことがわかっており、場合分けをする必要がある(フェーズノイズモード時の対策設定を「対策モード2」とする。この場合、例えば、雑音帯域幅をA2 ( $A2 > A1$ )とし、ダンピングファクタをB2 ( $B2 > B1$ )とする。寄生発振モード時の対策設定を「対策モード3」とする。この場合、例えば、雑音帯域幅をA3 ( $A3 \geq A2$ )とし、ダンピングファクタをB3 ( $B3 > B2$ )とする。
- [0043] 次に、本発明のデジタル放送受信装置100の動作について、図9を参照しながら説明する。図9は、デジタル放送受信装置100の動作例を示すフローチャートである。ここで、デジタル放送受信装置100において、受信する際に受信特性劣化が発生するモード(C/N Lowモード、フェーズノイズモード、寄生発振モード)を判断し、それに対応した対策モードを設定する本発明の動作例である。
- [0044] 受信する際に、まず、ステップS1で、マイクロコンピュータ17により、復調回路12か

ら出力されるトランスポートストリーム(TS)のビットエラーレート(BER)を計測するBERレジスタの値を調べ、BERレジスタの値が予め設定された所定値(BER\_THR)より大きかったら、受信特性劣化と判断し、モード判定ルーチンに入る。

[0045] 次に、モード判定ルーチンでは、まず、ステップS2で、CNレジスタに基づくC/N値が予め設定された所定値(CN\_THR)より大きいかな否かを判断する。C/N値が所定値(CN\_THR)より大きい場合、雑音帯域幅およびダンピングファクタ変更の副作用による影響が無いとみなしてフェーズノイズモード判定ルーチンに入り、ステップS3へ進む。なお、C/N値が所定値(CN\_THR)以下である場合には、寄生発振モード判定ルーチンに入り、ステップS5へ進む。

[0046] フェーズノイズモード判定ルーチンでは、まず、ステップS3でPNレジスタの値が予め設定された所定値(PN\_THR)より大きいかな否かを判断する。PNレジスタの値が所定値(PN\_THR)より大きい場合、フェーズノイズによる受信特性劣化とみなしてステップS4へ進む。ステップS4で、対策モード2に設定し、動作を終了する。なお、ステップS3で、PNレジスタの値が所定値(PN\_THR)以下であると判断された場合、寄生発振モード判定ルーチンに入り、ステップS5へ進む。

[0047] 寄生発振モード判定ルーチンでは、CNレジスタおよびPNレジスタの値を見ただけでは、現在C/N

Lowモードなのか寄生発振モードなのかを判断することができない。そこで、まずステップS5で、対策モード1(C/N Lowモードの対策)に設定する。次に、ステップS6で、BERレジスタの値が予め設定された所定値(BER\_THR)より大きいかな否かを判断する。BERレジスタの値が所定値(BER\_THR)以下であると判断された場合、即ちBERレジスタの値がBER\_THR以下に改善された場合には、ステップS5での設定でOKとなりそのまま動作を終了する。

[0048] なお、ステップS6で、BERレジスタの値が所定値(BER\_THR)より大きいと判断された場合には、ステップS7で、対策モード3(寄生発振モードの対策)に設定する。

[0049] そして、ステップS8で、再度BERレジスタの値が予め設定された所定値(BER\_THR)より大きいかな否かを判断する。BERレジスタの値が所定値(BER\_THR)より大きいと判断された場合には、寄生発振モードではなくC/Nがかなり低いために起こ

る受信特性劣化と判断して、ステップS9で、対策モード1 (C/N Lowモードの対策) に設定して、動作を終了する。なお、ステップS8で、BERレジスタの値が所定値 (BER\_THR) 以下であると判断された場合には、BERレジスタ値がBER\_THR以下に改善され、寄生発振による受信特性劣化として処理を終了する。

- [0050] 以上のような動作により、3つのモードを自動的に判定することができ、フェーズノイズモードと寄生発振モードでの受信特性劣化を自動的に改善することができる。
- [0051] なお、上述のステップS3で、PNレジスタの値が所定値 (PN\_THR) 以下であると判断された場合、寄生発振モード判定ルーチンに入り、ステップS5へ進む方法について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、ステップS3で、PNレジスタの値が所定値 (PN\_THR) 以下であると判断された場合、そのまま動作を終了するようにしてもよい。
- [0052] このように本実施の形態においては、デジタル放送受信装置100は、C/N値算出手段12Aと、フェーズノイズ量算出手段12Bと、ビットエラーレート計測手段13Aを備え、受信する際に、アンテナ1から伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波し、得られたベースバンド信号の位相マッピングの半径方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のC/N値を算出し、またベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出し、さらにベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測し、これらの結果に基づいて、アンテナ1の性能不良の要因を判断して、この判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する。
- [0053] これにより、アンテナ1により受信特性劣化の要因を自動的に判断することができ、アンテナ1に付属する周波数コンバータ10のローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振による受信特性劣化を自動的に改善することができる。
- [0054] また、周波数コンバータ10のフェーズノイズおよび寄生発振対策を自動で行うことが出来るため、サービスマンによる個別対応を行う必要がなくなる。
- [0055] また、周波数コンバータ10のフェーズノイズおよび寄生発振が原因で受信不良が起こった場合には、アンテナの買い替えで対応する必要がなくなる。

- [0056] なお、上述実施の形態においては、デジタル放送受信装置100はBSデジタル放送用受信装置であるが、CSデジタル放送にもこの発明を適用できる。
- [0057] また、上述実施の形態においては、8PSKの信号の変調方式について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、QPSK等の信号の変調方式にもこの発明を適用できる。
- [0058] この発明によれば、デジタル放送受信装置は、C/N値算出手段と、フェーズノイズ量算出手段と、ビットエラーレート計測手段とを備え、受信する際に、アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波し、得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のC/N値を算出し、またベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出し、さらにベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測し、これらの結果に基づいて、アンテナによる受信特性劣化の要因を判断して、この判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定するものであり、アンテナにより受信特性劣化の要因を自動的に判断することができ、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振による受信特性劣化を自動的に改善することができる。
- [0059] また、アンテナの周波数コンバータのフェーズノイズおよび寄生発振対策を自動で行うことが出来るため、サービスマンによる個別対応を行う必要がなくなる。
- [0060] また、アンテナの周波数コンバータのフェーズノイズおよび寄生発振が原因で受信不良が起こった場合には、アンテナの買い替えで対応する必要がなくなる。

#### 産業上の利用可能性

- [0061] アンテナにより受信特性劣化の要因を自動的に判断し、アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズおよび寄生発振による受信特性劣化を自動的に改善することによって、BS、CSデジタル放送に係わるデジタル放送受信装置および受信方法に適用できる。

### 請求の範囲

- [1] アンテナを介して衛星デジタル放送を受信することが可能なデジタル放送受信装置において、
- アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波する検波手段と、
- 、
- 上記検波手段により得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のキャリア・ノイズ比を算出するC/N値算出手段と、
- 上記ベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測して受信信号のフェーズノイズ量を算出するフェーズノイズ量算出手段と、
- 上記ベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測するビットエラーレート計測手段と、
- 上記C/N値算出手段、フェーズノイズ量算出手段およびビットエラーレート計測手段の結果に基づいて、上記アンテナによる受信特性劣化の要因を判断する判断手段と、
- 上記判断手段の判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する対策モード設定手段と
- を備えることを特徴とするデジタル放送受信装置。
- [2] 上記所定の対策モードは、
- キャリア・ノイズ比が低い場合に対応する第1の対策モードと、
- 上記アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器のフェーズノイズによる受信特性劣化を改善する第2の対策モードと、
- 上記アンテナに付属する周波数コンバータのローカル発振器の寄生発振による受信特性劣化を改善する第3の対策モードと
- を備えることを特徴とする請求項1に記載のデジタル放送受信装置。
- [3] アンテナを介して衛星デジタル放送を受信することが可能なデジタル放送受信装

置における受信方法であって、

アンテナから伝送された受信信号をベースバンド信号に直交検波する検波ステップと、

上記検波ステップで得られたベースバンド信号の位相マッピング信号点の半径方向の振れ幅の平均値を計測し、受信信号のキャリア・ノイズ比を算出するC/N値算出ステップと、

上記ベースバンド信号の位相マッピング信号点の円周方向の振れ幅の平均値を計測し、受信信号のフェーズノイズ量を算出するフェーズノイズ量算出ステップと、

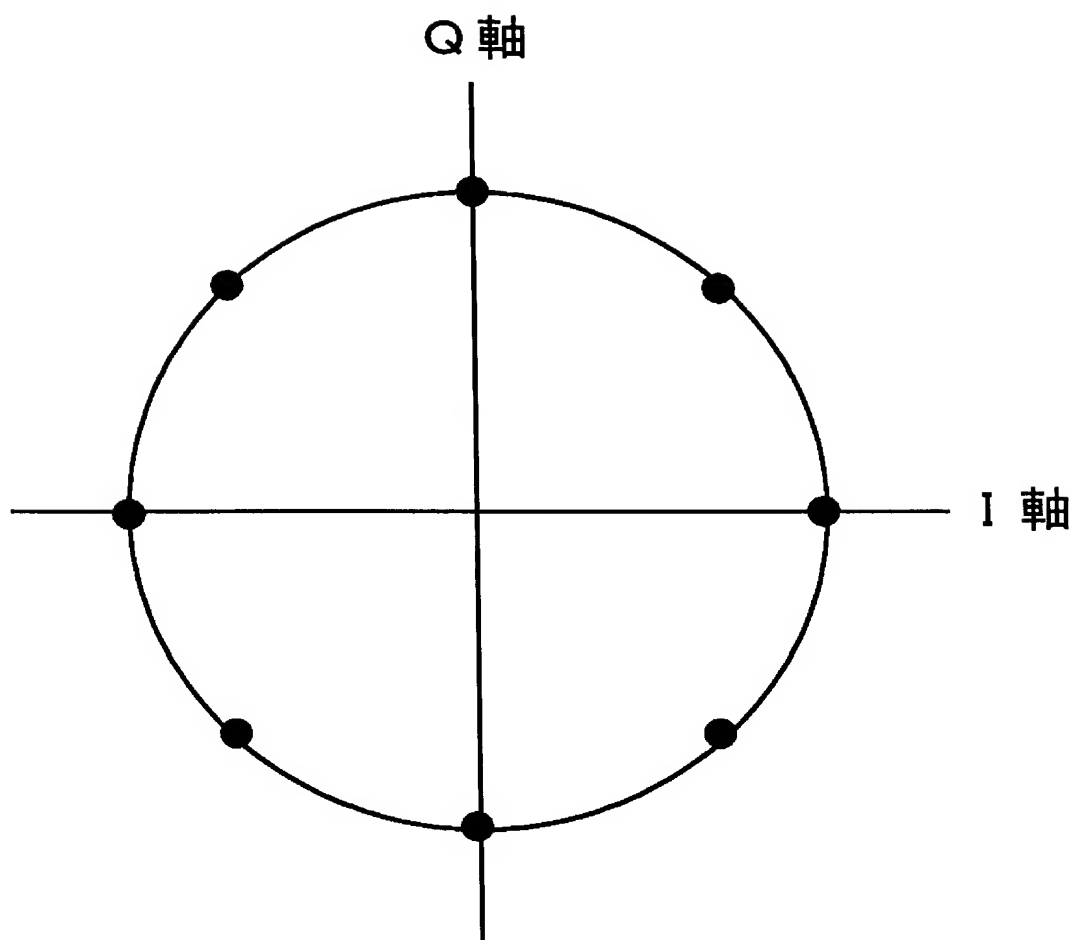
上記ベースバンド信号を復調して得られたトランスポートストリームのビットエラーレートを計測するビットエラーレート計測ステップと、

上記C/N値算出ステップとフェーズノイズ量算出ステップおよびビットエラーレート計測ステップの結果に基づいて、上記アンテナによる受信特性劣化の要因を判断する判断ステップと、

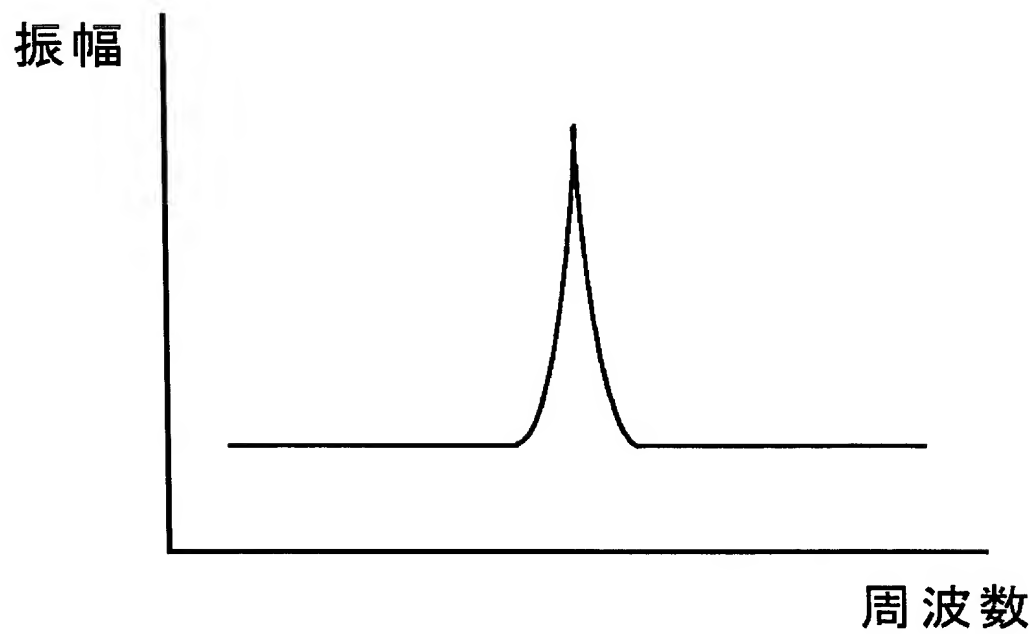
上記判断ステップの判断結果に基づいて、所定の対策モードを設定する対策モード設定ステップと

を備えることを特徴とする受信方法。

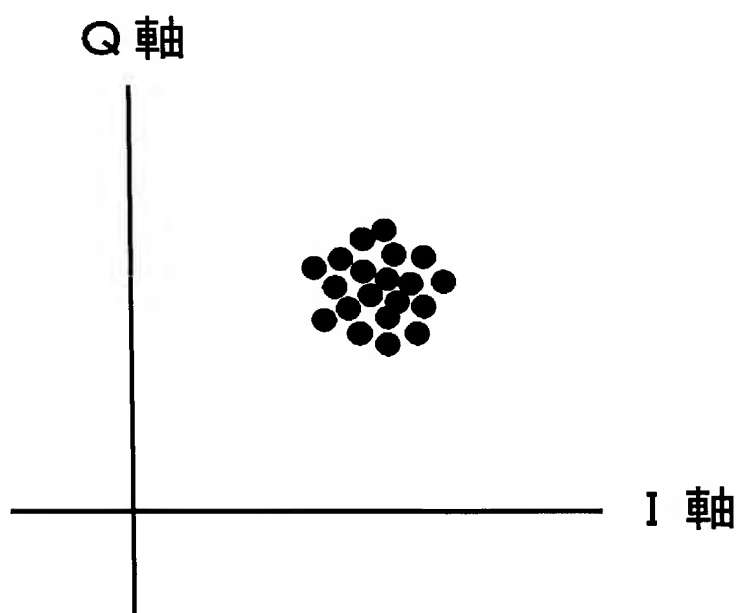
[図1]



[図2]

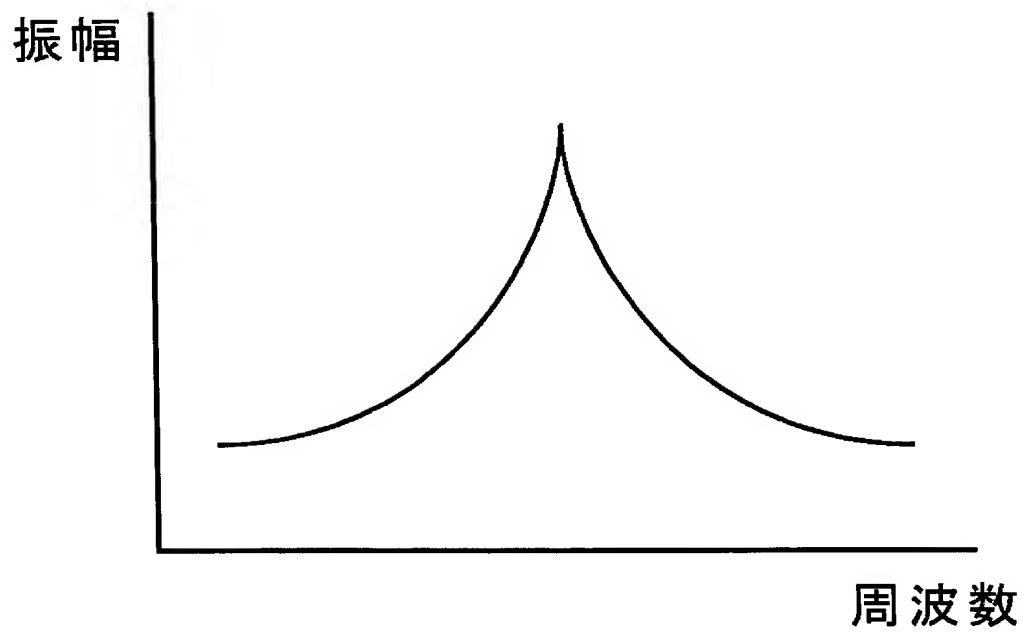


[図3]

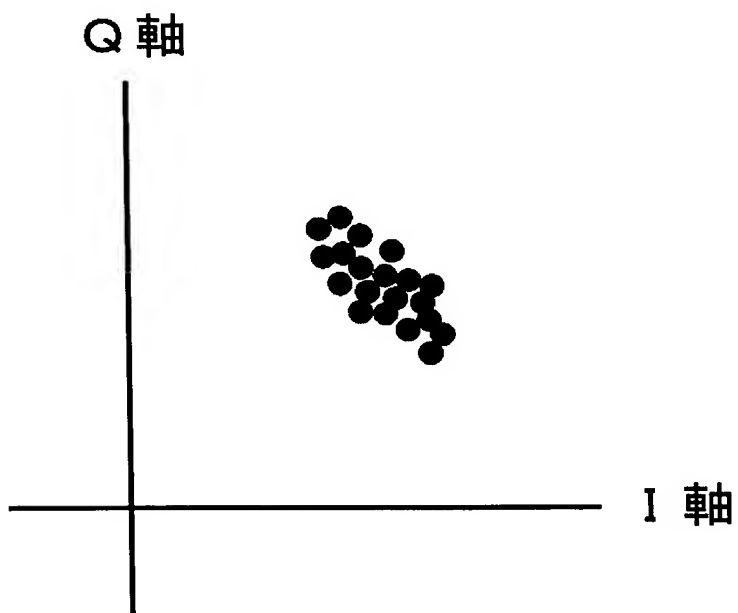




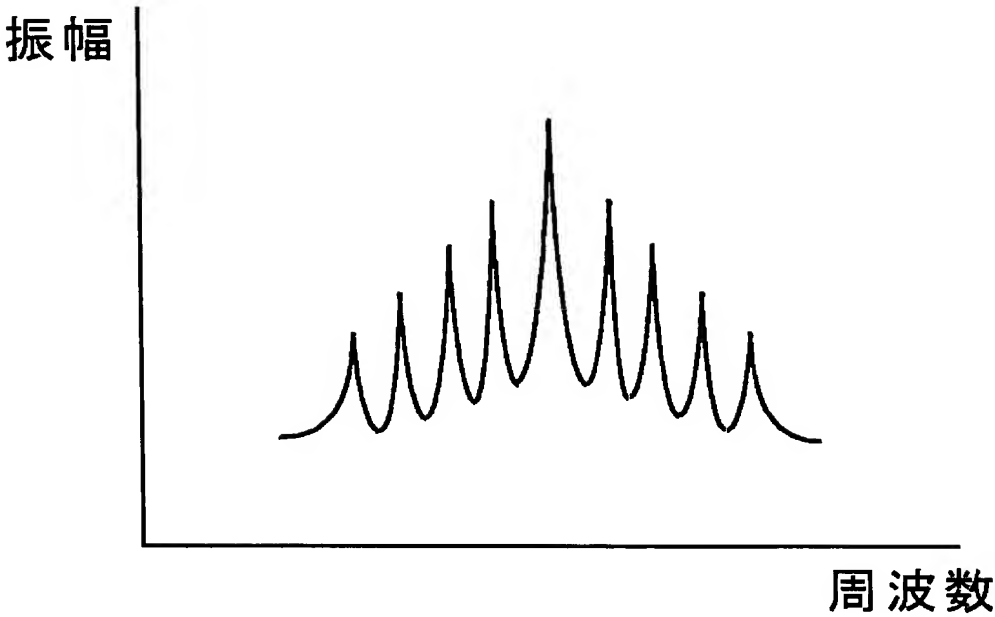
[図4]



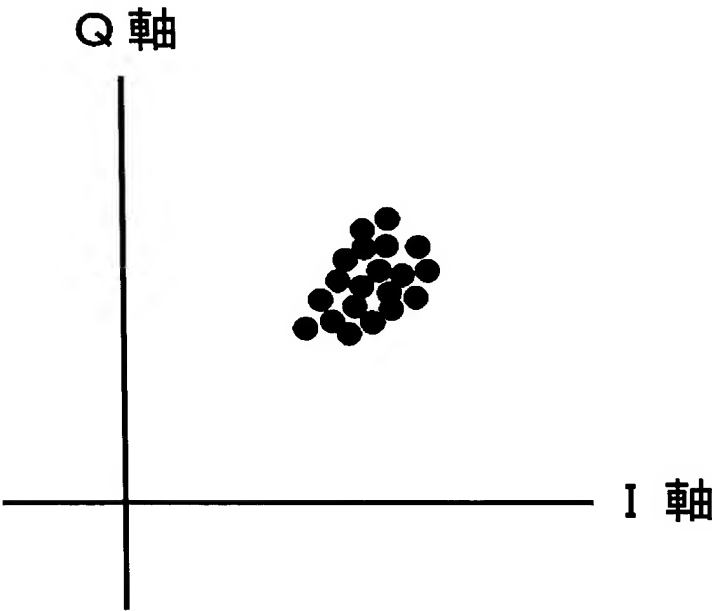
[図5]



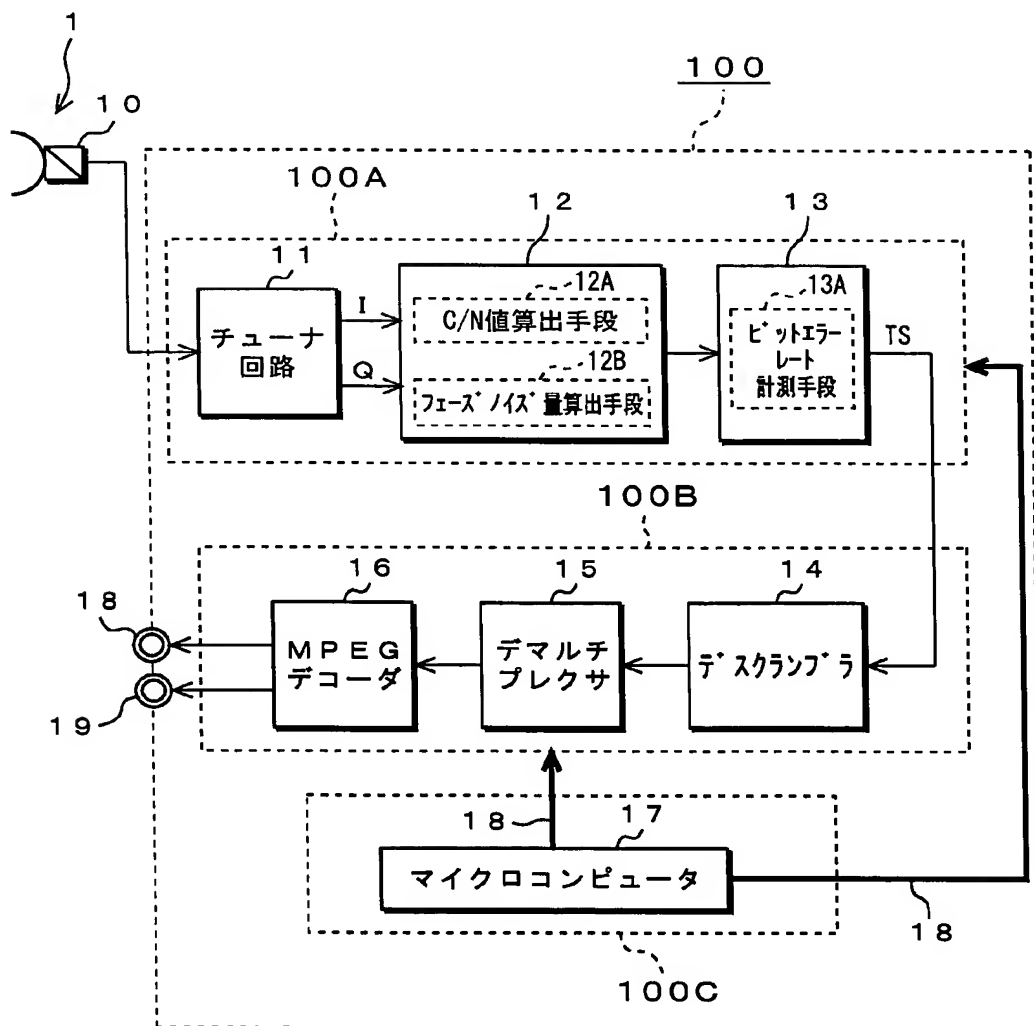
[図6]



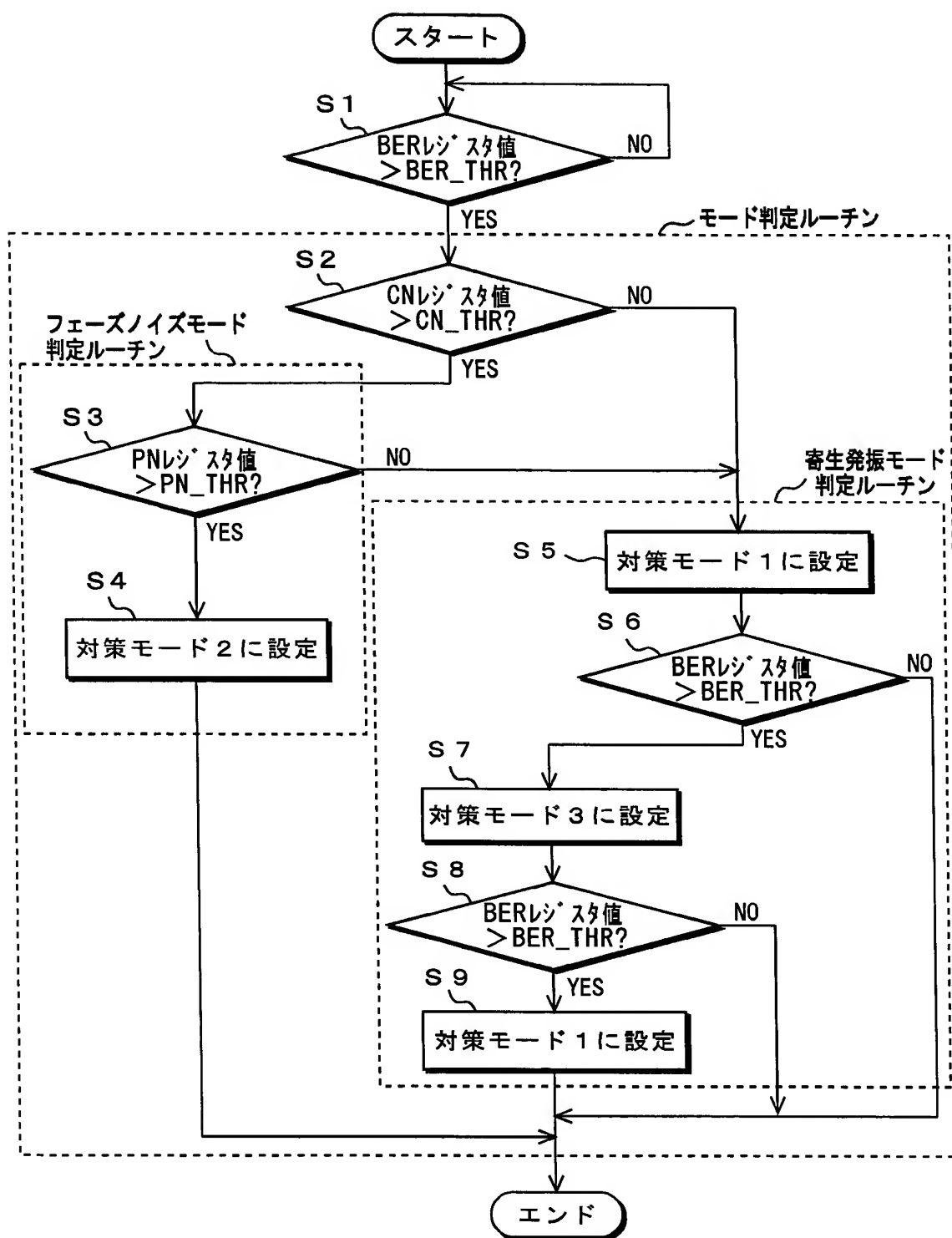
[図7]



[図8]



[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009827

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04L27/227, H04B1/16, H04N5/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04L27/00, H04L27/227, H04L27/38, H04B1/16, H04N5/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-101666 A (Kenwood Corp.), 07 April, 2000 (07.04.00), Par. Nos. [0006] to [0008], [0025], [0029] to [0041]; Figs. 1 to 3, 5 & WO 2000/018077 A1 & EP 1115237 A1 & CN 1318243 A	1, 3 2
Y	JP 11-225124 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Par. No. [0242]; Fig. 47 & WO 1999/016223 A1 & CN 1239621 A & JP 3153188 B2 & KR 2000/068952 A & KR 365982 B	1, 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29 July, 2004 (29.07.04)

Date of mailing of the international search report  
10 August, 2004 (10.08.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009827

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-018230 A (Fujitsu Ltd.), 17 January, 2003 (17.01.03), Par. Nos. [0023] to [0026], [0031] to [0037], [0070] to [0074]; Figs. 2 to 4 & US 2003/0007575 A1	1, 3
A	JP 02-046045 A (Toshiba Corp.), 15 February, 1990 (15.02.90), Full text (Family: none)	1-3
A	JP 2000-138722 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 May, 2000 (16.05.00), Par. Nos. [0066] to [0070]; Fig. 11 & JP 3205313 B2	1-3
A	JP 64-072650 A (NEC Corp.), 17 March, 1989 (17.03.89), Full text (Family: none)	1-3
E, A	JP 2004-179825 A (Sony Corp.), 24 June, 2004 (24.06.04), Full text & WO 2004/055998 A1	1-3

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L27/227, H04B 1/16, H04N 5/44

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L27/00, H04L27/227, H04L27/38, H04B 1/16, H04N 5/44

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926年-1996年

日本国公開実用新案公報 1971年-2004年

日本国登録実用新案公報 1994年-2004年

日本国実用新案登録公報 1996年-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2000-101666 A (株式会社ケンウッド), 2000.04.07 【0006】～【0008】 , 【0025】 , 【0029】～【0041】 , 第1図～第3図, 第5図 &WO 2000/018077 A1 &EP 1115237 A1 &CN 1318243 A	1, 3 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.07.2004

国際調査報告の発送日

10.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 庸介

5K

3149

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-225124 A (松下電器産業株式会社) , 1999. 08. 17 【0242】 , 第47図 &WO 1999/016223 A1 &CN 1239621 A &JP 3153188 B2 &KR 2000/068952 A &KR 365982 B	1,3
Y	JP 2003-018230 A (富士通株式会社) , 2003. 01. 17 【0023】 ~ 【0026】 , 【0031】 ~ 【0037】 , 【0070】 ~ 【0074】 , 第2図~第4図 &US 2003/0007575 A1	1,3
A	JP 02-046045 A (株式会社東芝) , 1990. 02. 15 全文 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2000-138722 A (松下電器産業株式会社) , 2000. 05. 16 【0066】 ~ 【0070】 , 第11図 &JP 3205313 B2	1-3
A	JP 64-072650 A (日本電気株式会社) , 1989. 03. 17 全文 (ファミリーなし)	1-3
EA	JP 2004-179825 A (ソニー株式会社) , 2004. 06. 24 全文 &WO 2004/055998 A1	1-3